

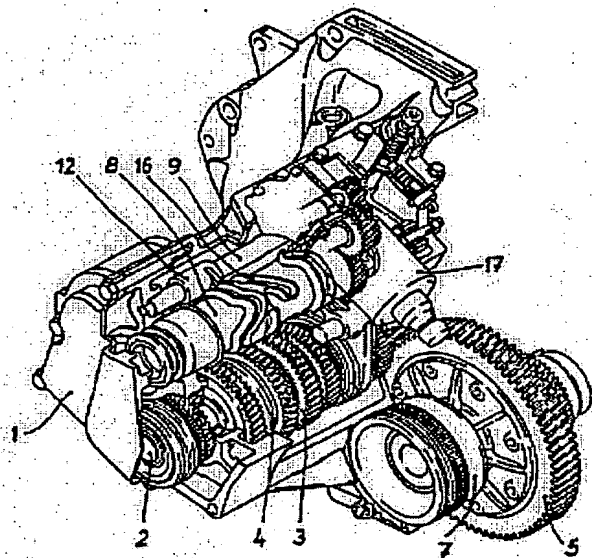
Gear change mechanism for motor vehicle gearbox

Patent number: DE19509477
Publication date: 1996-09-19
Inventor: WITTORF MARTEN DIPL ING (DE)
Applicant: OPEL ADAM AG (DE)
Classification:
- **International:** B60K20/00; F16H59/04
- **European:** F16H63/18
Application number: DE19951009477 19950316
Priority number(s): DE19951009477 19950316

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19509477

A cam drive generates movement at the gear change forks and clutches, using control cams (16) located at the periphery of a gear change roller (8), one for each gear change member with a coupled pin for each gear change member. The appropriate gear change movement is carried out by the roller rotation. Between two gearbox speeds the members run through an idling position in which the gear change pins are disengageable from the control cams. Simultaneously the gear change members are blocked in the idling position. With the pins disengaged the roller is rotatable into any idling position between the gear steps, in which the pins can again engage the control cams.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 09 477 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 60 K 20/00
F 18 H 59/04

⑳ Aktenzeichen: 195 09 477.8
㉔ Anmeldetag: 18. 3. 95
㉕ Offenlegungstag: 19. 9. 96

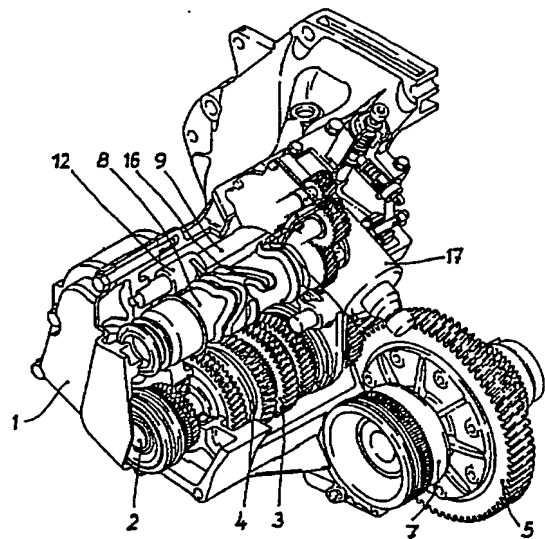
DE 195 09 477 A 1

㉚ Anmelder:
Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE

㉛ Erfinder:
Wittorf, Marten, Dipl.-Ing., 55435 Gau-Algesheim, DE

⑤④ **Schaltvorrichtung für ein Geschwindigkeits-Wechselgetriebe**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für Geschwindigkeits-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Schaltwalze 8 mit Steuerkurven 16. In die Steuerkurven 16 greift jeweils ein mit den Schaltkupplungen 4 verbundener Schaltstift 15 ein. Beim Drehen der Schaltwalze 8 werden nacheinander die Gänge des Getriebes geschaltet. Um auch Gänge außerhalb der von der Schaltwalze 8 vorgegebenen Schaltreihenfolge schalten zu können, sind die Schaltstifte 15 in der zwischen jedem Gang vorgesehenen Leerlaufposition aus den Steuerkurven 16 aushebbar, wobei sie durch Rasten 20 oder dergleichen verriegelt sind. Die Schaltwalze 8 kann dann an eine beliebige andere Leerlaufposition gedreht werden, an der die Schaltstifte 15 wieder eingreifen, so daß dann von dieser neuen Leerlaufposition aus ein anderer beliebig vorwählbarer Gang geschaltet werden kann. Das Ausheben der Schaltstifte 15 kann durch Nocken 19 oder aber auch durch Rampen 22 am Grund der Steuerkurven 16 erfolgen. Eine solche Schaltvorrichtung ermöglicht bei Verwendung einer Steuerwalze 8 sowohl ein sequentielles Schalten als auch ein willkürliches Anwählen und Schalten von Gängen bei einem Geschwindigkeits-Wechselgetriebe.



DE 195 09 477 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 98 602 038/248

10/25

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für ein Geschwindigkeits-Wechselgetriebe der im Oberbegriff des Anspruchs 1 dargelegten Gattung.

Eine solche Schaltvorrichtung ist mit DE 15 05 531 A1 beschrieben. Nachteilig bei diesen bekannten mit Schaltwalzen arbeitenden Schaltvorrichtungen ist, daß sowohl beim Schalten von einem niederen zu einem höheren Gang als auch von einem höheren zu einem niederen Gang alle dazwischenliegenden Gänge durchgeschaltet werden müssen. Eine Vielzahl von Schaltbewegungen werden damit in den Gängen zwischen dem Ausgangsgang und dem gewünschten Gang durchgeführt, obwohl die Zwischengänge gar nicht angewählt werden sollen. Dies kostet Schaltzeit und die Schaltvorrichtung verschleißt vorzeitig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schaltvorrichtung so zu verbessern, daß zwischen den verschiedenen Gängen gewechselt werden kann, ohne daß die dazwischenliegenden Gänge geschaltet werden müssen.

Diese Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Beim Schalten mit einer solchen Schaltvorrichtung zwischen zwei benachbarten Gängen wird die Schaltwalze vorzugsweise durch einen ansteuerbaren Motor in üblicher Weise so gedreht, daß die durch die mit den Kurvenbahnen der Walze bewegten Schaltmittel, wie z. B. Schaltgabeln und mit ihnen verbundene Schaltmuffen, den bisher eingelegten Gang lösen. Anschließend wird über eine kurzfristige Leerlaufstellung der Schaltmittel hinweg der benachbarte angewählte Gang eingelegt. Dies gilt sowohl für ein Hochschalten als auch für ein Runterschalten.

Soll z. B. aus einem vierten Gang in einen zweiten Gang geschaltet werden, — ein Schaltvorgang, der im üblichen Fahrbetrieb eines Kraftfahrzeuges häufig vorkommt —, dann wird nach Vorwahl des gewünschten Ganges die Schaltwalze vorerst so weit gedreht, daß die Schaltstifte in der Leerlaufposition zwischen viertem und drittem Gang stehen und damit der ursprünglich eingeschaltete vierte Gang ausgeschaltet ist. In dieser Position werden die Schaltstifte aus den Steuerkurven der Schaltwalze ausgehoben, wobei sie gleichzeitig gegen ein Verschieben in Schalterichtung blockiert sind. Die Schaltwalze kann danach frei weitergedreht werden, bis sich die Leerlaufstellung der Steuerkurven zwischen drittem und zweitem Gang unterhalb der Schaltstufe befindet. Die Schaltstifte können in diese Leerlaufposition wieder eingreifen, und beim Weiterdrehen der Schaltwalze wird der gewünschte zweite Gang eingelegt.

Sowohl die Drehbewegung der Schaltwalze als auch die Hubbewegung der Schaltstifte werden vorzugsweise durch von einer elektronischen Steuereinheit angesteuerte Elektromotoren vorgenommen, wobei der Steuereinheit über einen Gangwahlschalter der gewünschte Gang manuell vorgegeben werden kann oder aber die Steuereinheit den für die Fahrsituation richtigen Gang aus den Fahrzustandsparametern selbst ermittelt.

Die Merkmale der Ansprüche 2 bis 6 zeigen vorteilhafte konstruktive Maßnahmen zur Realisierung der Erfindung.

So können die Schaltstifte sehr einfach mechanisch aus den Steuerkurven ausgehoben werden, indem auf einer Welle befindliche Nocken auf sie einwirken. Dabei

können die Schaltstifte von den Nocken gegen ein feststehendes Getriebeteil, wie z. B. das Getriebegehäuse, gedrückt werden und dort in Rasten blockiert werden oder von den Nocken selbst in axialer Richtung blockiert sein. Die Nockenwelle ist vorzugsweise ebenfalls von einem Elektromotor betätigt, der von der vorgenannten elektronischen Steuereinheit angesteuert ist.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung zeigt der Anspruch 7 auf. Bei einer danach ausgeführten Schaltvorrichtung werden die Schaltstifte beim Zurückschalten von einem hohen in einen niedrigeren Gang immer aus den Steuerkurven ausgehoben, und zwar durch in den Steuerkurven befindlichen Rampen. Beim Zurückschalten kann somit kein Gang erreicht werden, das geschaltete Getriebe bleibt vielmehr in einer Leerlaufposition. Erst wenn aufwärts von einem niederen zu einem höheren Gang geschaltet wird, werden zuerst der nächst liegende Gang und danach die folgenden Gänge eingeschaltet. Mit einer solchen Ausführung der Erfindung kann der Bauaufwand gegenüber einer Ausführung mit Nocken zum Ausheben der Schaltstifte erheblich reduziert werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein Geschwindigkeits-Wechselgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung;

Fig. 2 einen Teilschnitt des Geschwindigkeits-Wechselgetriebes nach Fig. 1 im Bereich der Schaltwalze sowie der Getriebehauptwelle;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 2;

Fig. 4 einen Teilschnitt entlang der Linie B-B in Fig. 3;

Fig. 5 eine Ansicht aus Richtung x auf die Schaltvorrichtung in Fig. 3;

Fig. 6 ein Detail einer abgewandelten Ausführungsform der Schaltvorrichtung;

Fig. 7 bis Fig. 15 Darstellungen des Funktionsprinzips eines weiteren Ausführungsbeispiels.

In einem Getriebegehäuse 1 eines Geschwindigkeits-Wechselgetriebes ist eine Getriebehauptwelle 2 mit auf ihr drehbar gelagerten Gangrädern 3, Schaltkupplungen 4 und einem auf ein Achsantriebsrad 5 wirkendes Abtriebsrad 6 gelagert. Die Gangräder 3 stehen mit nicht dargestellten Zahnrädern einer Getriebeantriebswelle in Eingriff, die von einem Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges über eine Fahrkupplung antreibbar ist, so daß ein Antriebsdrehmoment vom Antriebsmotor über die Fahrkupplung, die Getriebeantriebswelle und deren Zahnräder, ein durch eine Schaltkupplung 4 mit der Getriebehauptwelle 2 verbundenes Gangrad 3, die Getriebehauptwelle 2 und das mit ihr fest verbundene Abtriebsrad 6 auf das mit einem Achsgetriebe 7 verbundene Achsantriebsrad 5 übertragen wird. Im Getriebegehäuse 1 befindet sich eine Schaltvorrichtung zur Betätigung der Schaltkupplungen 4. Sie umfaßt im wesentlichen eine im Getriebegehäuse 1 parallel zur Getriebehauptwelle 2 drehbar gelagerte Schaltwalze 8 und für jede Schaltkupplung 4 eine auf einer Führungsschiene 9 parallel zur Getriebehauptwelle 2 verschiebbare Schaltgabel 10. Jede der Schaltgabeln 10 greift in üblicher Weise in eine Nut 11 einer Schaltmuffe der Schaltkupplung 4 ein und kann so gemeinsam mit der Schaltmuffe längs der Getriebehauptwelle 2 zum Schalten der Gänge verschoben werden.

Die Schaltgabeln 10 sind mit Führungsbuchsen 12 auf der Führungsschiene 9 geführt. In jeder Führungsbuchse 12 ist ein Schaltstifthebel 13 axial festliegend, jedoch

schwenkbar um die Mittelachse der Führungsbuchse 12 gelagert. Der Schaltstifthebel 13 weist einen Daumen 14 sowie einen Schaltstift 15 auf, die beide miteinander schwenkbar sind. Die Schaltwalze 8 hat auf ihrem Umfang für jeden Schaltstift 15 eine Steuerkurve 16, in welcher der Schaltstift 15 in Richtung der Schaltbewegungen der Schaltkupplung 4 geführt ist. Die Steuerkurven 16 der Schaltwalze 8 sind so ausgelegt, daß beim Drehen der Schaltwalze 8, beispielsweise durch eine über einen Schneckentrieb oder ein Schaltwerksgetriebe eingreifenden Elektromotor 17, die Schaltkupplungen 4 über die Schaltgabeln 10 und die in die Steuerkurven 16 eingreifenden Schaltstifte 15 von einer Leerlaufstellung zu einem ersten Gang, vom ersten Gang in eine Leerlaufstellung, von dieser in einen nächsten Gang und so weiter bewegt werden. Ebenso kann von Gang zu Gang mit dazwischenliegenden Leerlaufpositionen wieder zurückgeschaltet werden.

Im Bereich der Schaltstifthebel 13 befindet sich eine im Getriebegehäuse 1 gelagerte Nockenwelle 18. Sie trägt für jeden der Schaltstifthebel 13 einen Nocken 19, der bei Stellung der Schaltkupplungen 4 in Leerlaufposition auf den Daumen 14 des Schaltstifthebels 13 einwirken kann, wenn die Nockenwelle 18 in Richtung des Pfeiles Y in Fig. 3 verdreht wird. An der Wand des Getriebegehäuses 1 sind gegenüber der Leerlaufposition der Schaltstifthebel 13 Rasten 20 vorgesehen, in welche die Daumen 14 des Schaltstifthebels 13 bei Einwirkung durch die Nocken 19 eingreifen und so die Führungsbuchse 12 gegen Verschieben auf der Führungsschiene 9 sichern. Gleichzeitig werden durch die Einwirkung der Nocken 19 und das dadurch verursachte Verschwenken der Schaltstifthebel 13 gegenüber den Führungsbuchsen 12 die Schaltstifte 15 außer Eingriff mit den Steuerkurven 16 der Schaltwalze 8 gebracht. Die Schaltvorrichtung ist somit in Leerlaufposition blockiert, während die Schaltwalze 8 beliebig verdreht werden kann. Die Blockade kann immer dann durch Zurückdrehen der Nockenwelle 18 aufgehoben werden, wenn die Schaltwalze 8 in einer Leerlaufposition steht, denn nur dann können die Schaltstifte 15 beim Zurückschwenken in die Steuerkurven 16 eingreifen.

Mit einer derartigen Schaltvorrichtung kann ein Geschwindigkeits-Wechselgetriebe sowohl in bekannter Weise sequentiell geschaltet werden, d. h., daß ein Gangwechsel immer nur zu einem benachbarten Gang des gerade eingeschalteten Ganges möglich ist; es kann jedoch auch in beliebiger Reihenfolge der Gänge geschaltet werden.

Der Schaltvorgang läuft dabei so ab, daß nach Vorgabe des gewünschten Ganges manuell durch einen Wählschalter oder automatisch durch eine Steuereinheit die Schaltwalze 8 in eine Leerlaufposition zwischen zwei Gängen gedreht wird, wenn sie nicht bereits in einer Leerlaufposition steht. Danach wird die Nockenwelle 18 in Richtung des Pfeiles Y verdreht, so daß die Nocken 19 die Daumen 14 der Schaltstifthebel 13 in die Rasten 20 bewegen. Dabei gelangen gleichzeitig die Schaltstifte 15 außer Eingriff der Steuerkurven 16 der Schaltwalze 8.

Die Schaltwalze 8 kann jetzt, ohne daß die Schaltmittel der Schaltvorrichtung bewegt werden, in eine beliebige zwischen zwei Gängen befindliche Leerlaufposition gedreht werden, so z. B. auch in die dem gewünschten zu schaltenden Gang benachbarte Leerlaufposition. Nun wird die Nockenwelle 18 in ihre Ausgangslage zurückgedreht und Federn (in der Zeichnung nicht dargestellt) schwenken den Schaltstifthebel 13 gleichfalls zurück, so daß die Daumen 14 aus den Rasten 20 freikom-

men, die Schaltstifte 15 aber wieder in die Steuerkurven 16 eingreifen. Durch Drehen der Schaltwalze 8 um einen Schaltweg in vorgegebener Richtung wird der gewünschte Gang eingelegt. Die Drehbewegung der Schaltwalze 8 sowie der Nockenwelle 18 erfolgt vorzugsweise durch Elektromotoren 17, die von einer elektronischen Steuereinheit angesteuert werden, welcher der gewünschte zu schaltende Gang entweder über einen Schalter von Hand eingegeben wird oder die den erforderlichen Gang aus Fahrzustandsparametern selbsttätig ermittelt.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann z. B. die Blockierung der Führungsbuchsen 12 auf der Führungsschiene 9 in Leerlaufposition während des Weiterlaufs der Schaltwalze 8 auch durch an den Nocken 19 befindliche seitliche Stege 21 (Fig. 6) erfolgen.

Es kann jedoch auch auf dem Nocken oder auf dem Daumen nur ein Steg vorgesehen sein, der zum Blockieren der Führungsbuchse 12 dann in eine auf der Anschlagfläche des Daumens bzw. des Nockens befindliche Nut eingreift.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist vereinfacht mit den Fig. 7 bis 15 dargestellt. Hier kann auf den Daumen 14 am Schaltstifthebel 13 und auf die Nockenwelle 18 mit den Nocken 19 verzichtet werden, indem auf dem Grund der Steuerkurven 16' in Richtung Zurückschalten überfahrbare Rampen 22 jeweils vor den Schaltwegauslenkungen 23 vorgesehen sind.

In den Fig. 7 bis 15 ist von der Schaltwalze 8' nur ein Abschnitt in gestreckter Form dargestellt, in dem ein Teil einer Steuerkurve 16' verläuft, in der ein Schaltstift 15' geführt ist.

Fig. 7 bis Fig. 11 zeigen, wie der Schaltstift 15' beim Aufwärtsschalten der Steuerkurve 16' der Schaltbewegungsauslenkung 23 folgt. Ein Pfeil gibt die Bewegungsrichtung des Schaltstiftes 15' gegenüber der Schaltwalze 8' an. In Fig. 7 befindet sich der Schaltstift 15' in einer Leerlaufposition vor einem zu schaltenden höheren Gang. In Fig. 8 beginnt der Schaltvorgang zum Einschalten des höheren Ganges. In Fig. 9 ist der höhere Gang eingeschaltet. Fig. 10 zeigt die Position des Schaltstiftes 15' kurz vor dem Ausschalten des noch eingelegten höheren Ganges. In Fig. 11 ist der Gang ausgeschaltet, und der Schaltstift 15' befindet sich in einer Leerlaufposition zwischen dem ausgeschalteten Gang und einem darüber angeordneten höheren Gang.

In Fig. 12 beginnt ein Rückschaltvorgang. Der Schaltstift 15' bewegt sich relativ zur Schaltwalze 8' auf die Schaltwegauslenkung 23 und die davor angeordnete Rampe 22 zu. Fig. 13 zeigt, daß der Schaltstift 15' nicht der Schaltwegauslenkung 23 folgt, sondern bei gleichzeitigem Ausschwenken des Schaltstifthebels 13 auf die Rampe 22 aufläuft und diese, immer im Leerlaufbereich bleibend, überläuft (Fig. 14 und 15).

Beim Hochschalten des Geschwindigkeitswechselgetriebes arbeitet eine solche Schalteinrichtung sequentiell, d. h. es kann immer nur von einem Gang zum nächsthöheren geschaltet werden, wobei die Schaltstifte 15' ihren Steuerkurven 16' auch entlang der Schaltwegauslenkungen 23 folgen. Die nacheinander folgenden Gänge werden so auch nacheinander geschaltet.

Beim Zurückschalten kehrt sich die Drehrichtung der Schaltwalze 8' um und somit auch die Relativbewegung der Schaltstifte 15' gegenüber der Schaltwalze 8'. In dieser Drehrichtung bleiben die Schaltstifte 15' alle in ihrer Leerlaufposition. Sie können dabei nicht in die Schaltwegauslenkungen 23 gelangen, da sie auf die

Rampen 22 auflaufen, in dieser ausgehobenen Stellung von gehäusefesten Rasten in Leerlaufpositionen gehalten sind und anschließend wieder bei Leerlaufposition in die Steuerkurve 16' zurückfallen. So kann von jedem beliebigen Gang zuerst in einen Leerlaufbereich und von diesem auf eine Leerlaufstellung vor jedem beliebigen niedrigeren Gang gewechselt werden. Dieser beliebige niedrigere Gang wird geschaltet, sobald die Drehrichtung der Schaltwalze 8' wieder in Richtung Hochschalten wechselt.

Drehrichtung und Drehwinkel der Schaltwalze 8' sind nach Vorwahl des gewünschten Ganges relativ einfach z. B. über eine elektronische Steuereinheit zu ermitteln; die Drehung der Schaltwalze 8' kann aber auch über ein Rastenge triebe von Hand erfolgen.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung für Geschwindigkeits-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Kurventrieb zum Erzeugen der Bewegungen an den Schaltmitteln wie Schaltgabeln und Schaltkupplungen, wobei die Steuerkurven des Kurventriebes auf dem Umfang einer Schaltwalze angeordnet sind, für jedes Schaltmittel eine Steuerkurve vorgesehen ist, in jede Steuerkurve ein mit dem zugeordneten Schaltmittel verbundener Schaltstift derart eingreift, daß beim Drehen der Schaltwalze an den Schaltmitteln eine fortlaufend von einem niedrigen zu einem höheren Gang bzw. von einem höheren zu einem niedrigeren Gang verlaufende Schaltbewegung ausgelöst wird, wobei jeweils zwischen zwei Gängen die Schaltmittel eine Leerlaufposition durchlaufen, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leerlaufposition der Schaltmittel die Schaltstifte (15, 15') außer Eingriff mit den Steuerkurven (16, 16') bringbar sind, dabei gleichzeitig die Schaltmittel in der Leerlaufposition blockiert sind und die Schaltwalze (8, 8') außer Eingriff der Schaltstifte (15, 15') in beliebige zwischen den Gängen befindliche Leerlaufstellungen verdrehbar ist, in welcher die Schaltstifte (15, 15') erneut in Eingriff mit den Steuerkurven (16, 16') zu bringen sind.

2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstifte (16) mit den Schaltmitteln senkrecht zur Schaltbewegung schwenkbar verbunden sind und während der Leerlaufposition der Schaltmittel durch von außen her ansteuerbare Nocken (19, 19') zugleich außer Eingriff mit den Steuerkurven (16) bringbar und gegen Bewegung in Schaltrichtung blockierbar sind.

3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (19) auf mit den Schaltstiften (15) gleichzeitig schwenkbare und in Schaltrichtung der Schaltmittel fest mit ihnen verbundene Daumen (14) wirken, die in der nockenbeaufschlagten Lage in gegenüber dem Getriebegehäuse (1) feste Rasten (20) eingreifen.

4. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (19') auf mit den Schaltstiften (15) gleichzeitig schwenkbare und in Schaltrichtung der Schaltmittel fest mit ihnen verbundene Daumen (14) wirken und dabei mit in Schaltrichtung wirkenden Führungsmitteln die Daumen (14) blockieren.

5. Schaltvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel beidseitig an

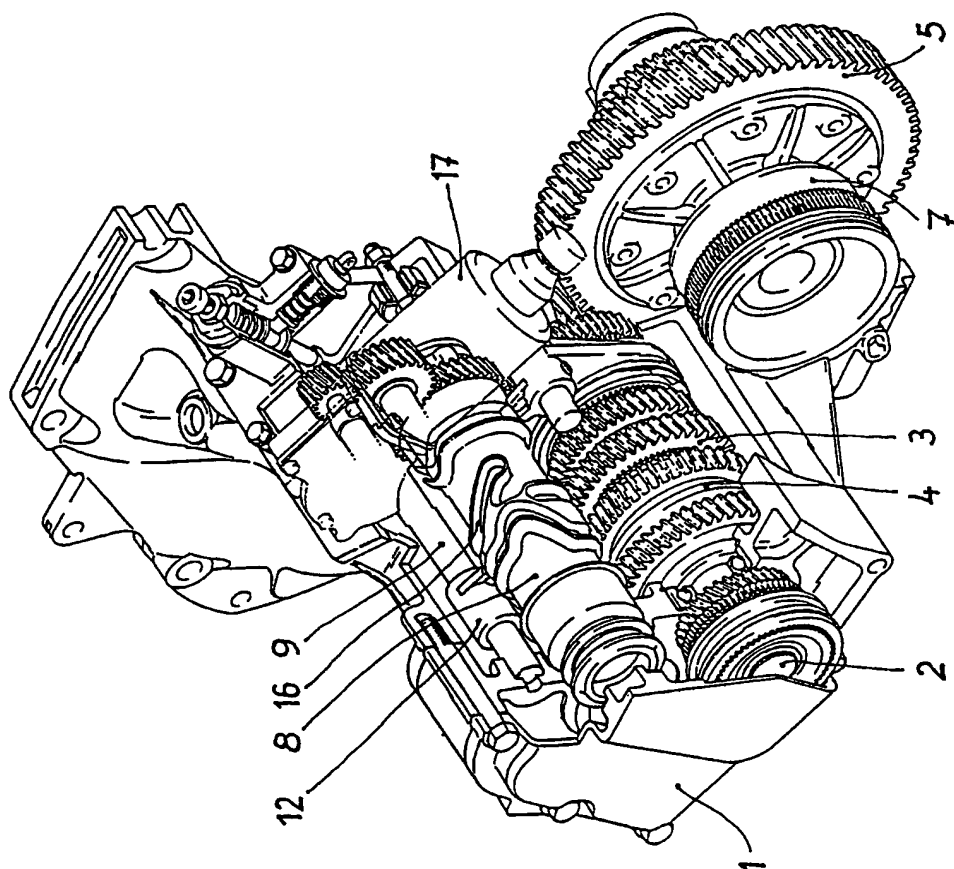
den Nocken 19' befindliche die seitlichen Ränder des Daumens (14) bei Einwirkung des Nockens (19') auf den Daumen (14) übergreifende Stege (21) sind.

6. Schaltvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel ein auf jedem Nocken oder auf jedem Daumen befindlicher senkrecht zur Schaltrichtung angeordneter Steg sowie eine dem Steg entsprechende im Daumen bzw. dem Nocken befindliche Nut sind, wobei Steg und Nut bei Einwirkung des Nockens auf den Daumen in Eingriff gelangen.

7. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Grund der Steuerkurven (16') für die Schaltstifte (15') in Richtung Zurückschalten überfahrbare Rampen (22) vor den Schaltwegauslenkungen (23) vorgesehen sind.

8. Schaltvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Schaltstiften (15') verbundenen Schaltmittel beim Auflaufen der Schaltstifte (15') auf die Rampen (22) durch Rasten (20) in Schaltrichtung blockiert sind.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



*
Fig. 1

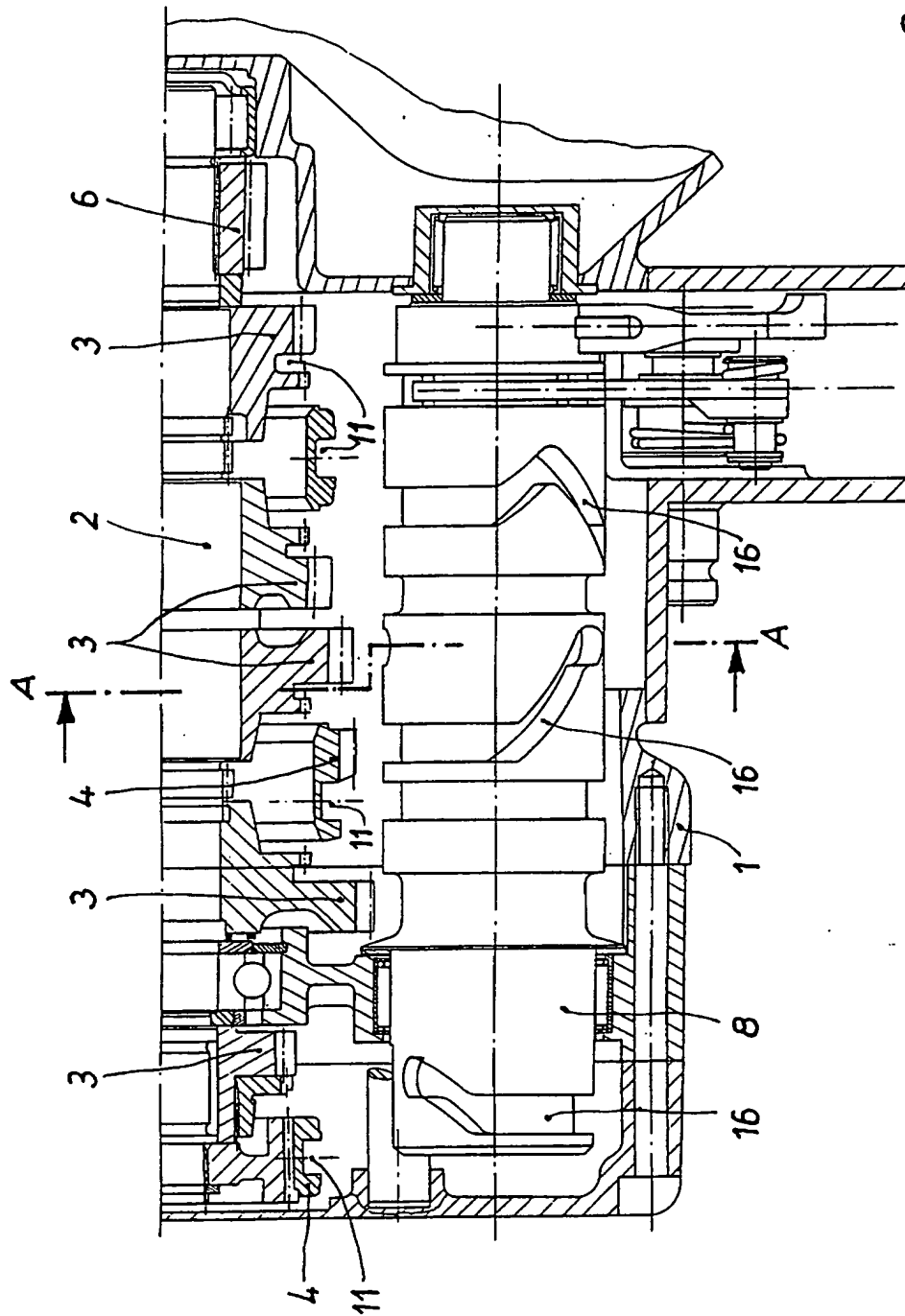
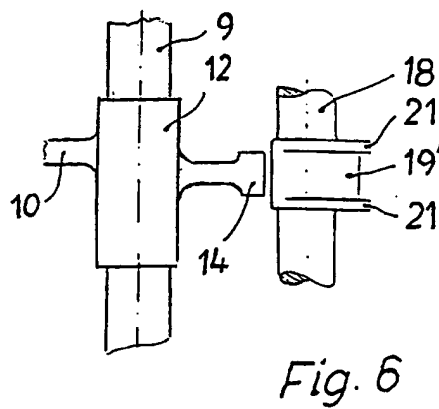
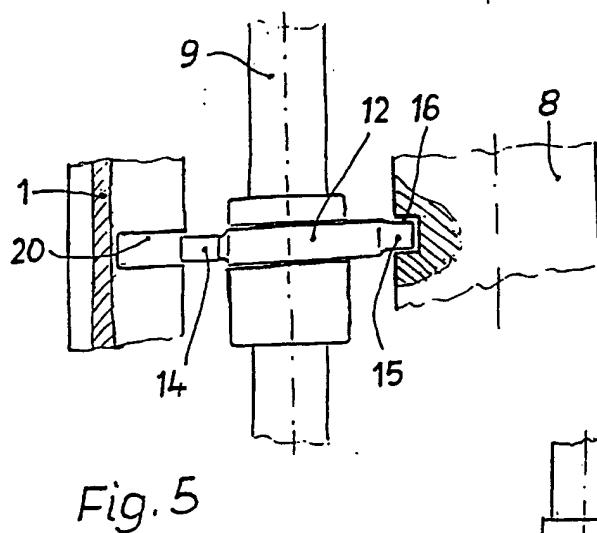
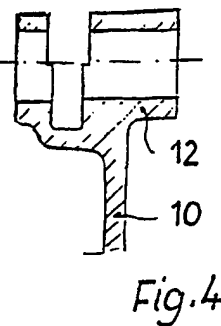
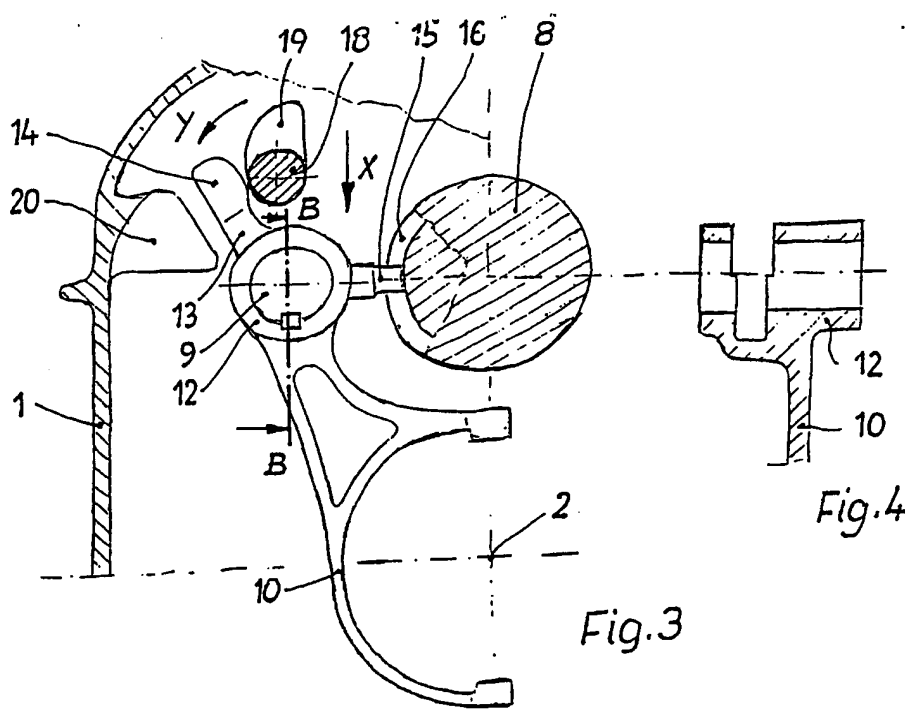
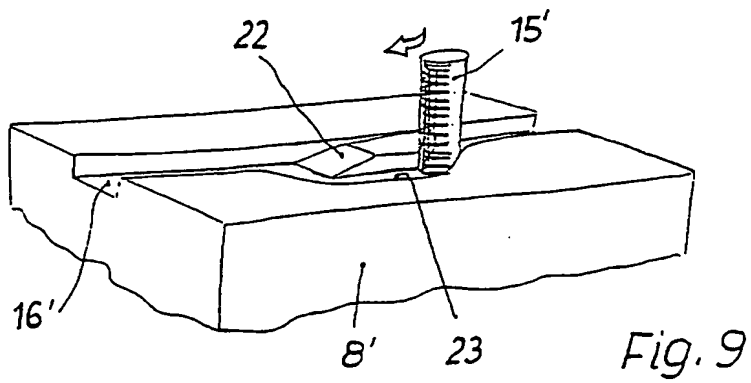
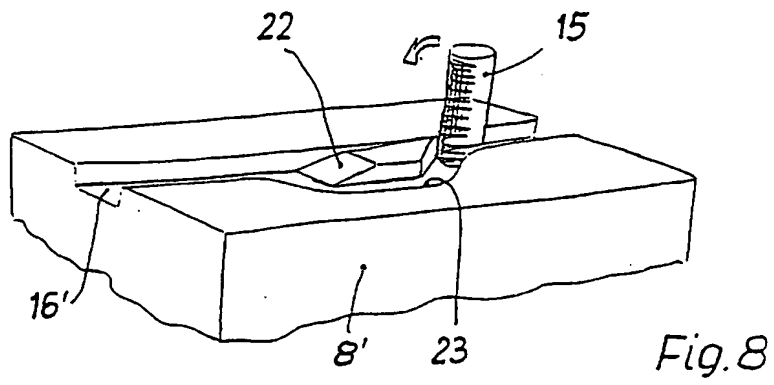
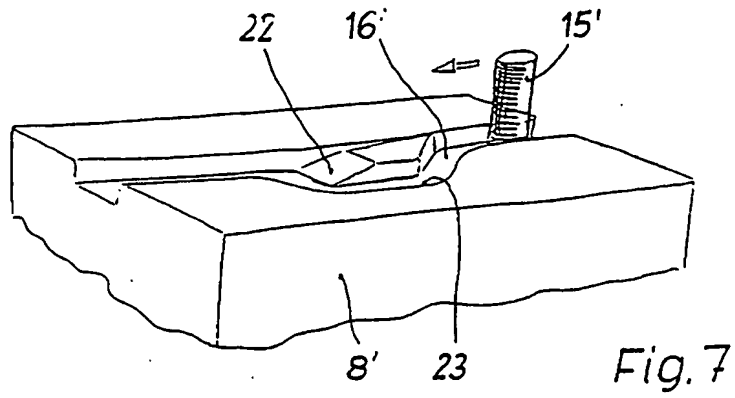
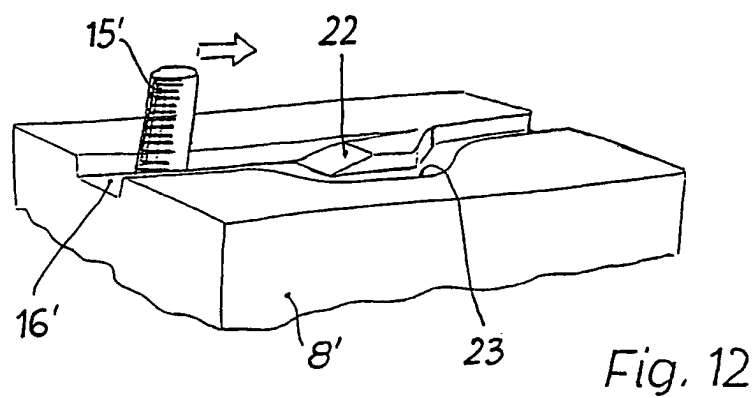
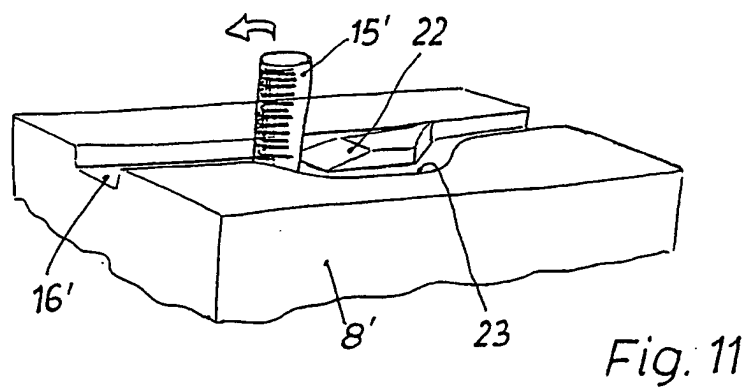
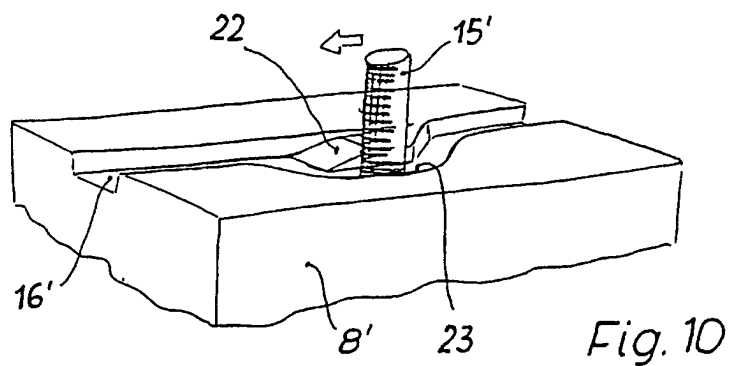


Fig. 2







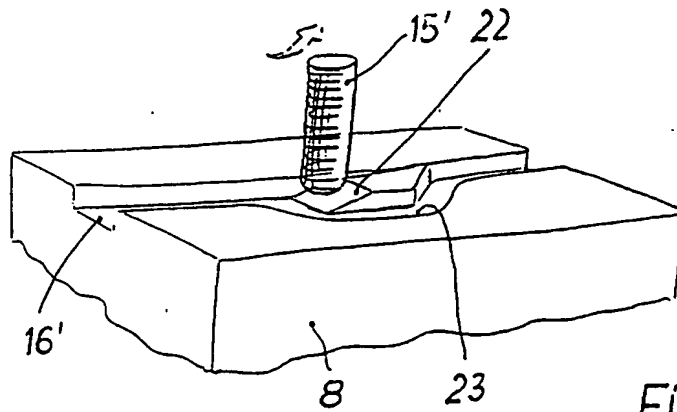


Fig. 13

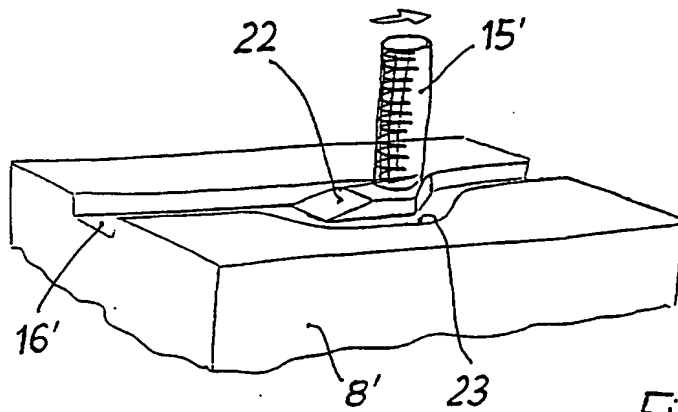


Fig. 14

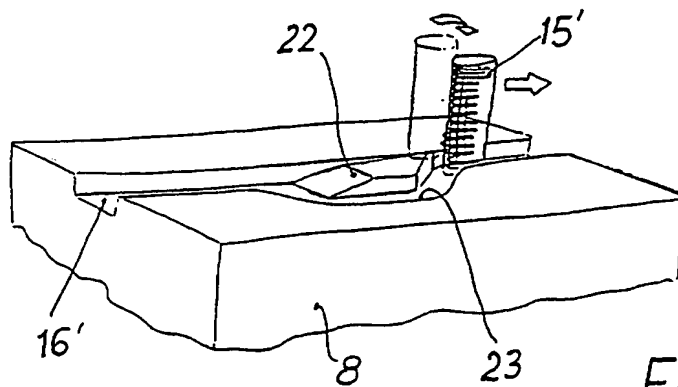


Fig. 15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)